

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А.Д.Сахарова» Белорусского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебной и воспитательной работе
МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ

В.И.Красовский

21.12.2016

Регистрационный № УД-618 / 16 уч.

Биологическое действие ионизирующего излучения и здоровье человека

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-31 04 05 Медицинская физика

2016 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-31 04 05-2014 и учебного плана специальности «Медицинская физика» № 45-14/уч.

СОСТАВИТЕЛИ:

Ю.В. Малиновская, доцент кафедры экологической и молекулярной генетики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д.Сахарова» БГУ, кандидат биологических наук

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Э.А.Надыров, заместитель директора по научной работе государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека», кандидат медицинских наук, доцент;

Н.Н.Тушин, заведующий кафедрой ядерной и радиационной безопасности учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой экологической и молекулярной генетики учреждения образования «Международного государственного экологического института имени А.Д.Сахарова» БГУ (протокол № 4 от 17.11.2016);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

(протокол № 3 от 20.12.2016).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Биологическое действие ионизирующего излучения и здоровье человека – дисциплина, изучающая механизмы действия ионизирующих излучений, начиная от поглощения энергии радиации отдельными молекулами до сложных биологических изменений на уровне клетки и целостного организма и популяции в целом.

Дисциплина «Биологическое действие ионизирующего излучения» тесно связана с радиобиологией, биофизикой, генетикой, цитологией и гистологией, т.к. для создания полной картины понимания взаимодействия ионизирующих излучений с живой материей и эффектов такого взаимодействия необходимо рассматривать молекулярные процессы, лежащие в основе нормальных жизненных явлений и патологии.

Цель – дать студентам представление о биологических эффектах ионизирующих излучений на различных уровнях организации (субклеточной, клеточном, организменном).

Задачи:

1) сформировать представления:

- о прямом действии ионизирующих излучений на биологические объекты;
- о косвенном действии ионизирующих излучений на биологические объекты;
- о влиянии ионизирующего излучения на здоровье человека.

2) выработать навыки:

- индикации ионизирующего излучения на организм человека;
- идентификации хромосомных aberrаций, aberrаций маркеров радиационного воздействия;

Для изучения дисциплины «Биологическое действие ионизирующего излучения и здоровье человека» необходимы знания по следующим дисциплинам: «Радиобиология», «Генетика», «Цитология и гистология».

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные гипотезы о механизмах биологического действия ионизирующего излучения;
- ближайшие и отдаленные эффекты облучения;
- критерии оценки радиочувствительности различных биологических объектов;
- пути поступления. Распределения и механизмы действия на организм инкорпорированных радионуклидов;

- детерминированные и стохастические эффекты ионизирующего излучения для человека и животных, воздействие ионизирующего излучения на эмбрион, плод;

- принципы действия радиосенсибилизаторов и радиопротекторов. Механизмы защиты биологических объектов от повреждающего действия ионизирующего излучения;

- современные биохимические, молекулярно-биологические, цитогенетические и биофизические методы;

уметь:

- выполнить биохимические анализы с использованием общедоступного лабораторного оборудования;

- анализировать результаты биохимических экспериментов;

владеть:

- методами подготовки образцов для биохимического анализа;

- методическими приемами анализа ферментативных реакций и свойств систем.

Всего на изучение дисциплины отводится 148 часов, из них 58 часов аудиторных занятий (32 часа лекций, 8 часов лабораторных занятий, 6 часов практических занятий, 12 часов семинарских занятий) для очной формы получения высшего образования. Форма текущей аттестации экзамен в 8 семестре.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение. Общие характеристики ионизирующего излучения.

История радиобиологических открытий. Этапы становления радиобиологии как науки, достижения отечественных ученых. Естественные источники излучений. Применение излучений медицине, биологии, сельском хозяйстве и промышленности. Предмет и задачи изучения дисциплины.

Виды ионизирующих излучений. Линейная передача энергии излучения. Основные дозиметрические величины.

2. Механизмы поглощения энергии ионизирующих излучений.

Дискретный характер поглощения энергии ионизирующих излучений. «Энергетический парадокс» в радиобиологии. Относительная биологическая эффективность (ОБЭ) разных видов ионизирующих излучений. Механизмы поглощения энергии различных видов излучений веществом.

3. Теоретические основы действия ионизирующих излучений на биологические объекты.

Принцип попадания и концепция мишеней. Стадии формирования радиобиологического эффекта. Зависимость доза–эффект. Гипотеза «точечного нагрева». Одиночные и множественные попадания в мишень. Понятие и радиочувствительности, радиорезистентности и радиопоражаемости биологических объектов.

4. Прямое действие ионизирующих излучений на макромолекулы.

Прямое действие излучения на ферменты. Прямое действие излучения на нуклеиновые кислоты. Структурные повреждения макромолекул при прямом действии ионизирующих излучений. Модификация лучевого повреждения макромолекул (влияние кислорода, температуры, молекул примесей).

5. Непрямое действие ионизирующих излучений на макромолекулы.

Радиолиз воды, роль продуктов радиолиза в инактивации макромолекул. Радиационно-индуцированные изменения биологических макромолекул в растворах. Перекисное окисление липидов и его роль в инактивации макромолекул.

6. Действие ионизирующих излучений на клетку.

Основные радиобиологические эффекты действия ионизирующих излучений на клетку. Прямое и не прямое действие излучений на клетку.

7. Механизмы гибели клеток.

Репродуктивная и интерфазная гибель облученных клеток. Механизмы некротической гибели клеток. Механизмы апоптоза.

8. Механизмы восстановления клеток после радиационного поражения.

Механизмы репарации ДНК. Процессы восстановления облученных клеток.

9. Генетические эффекты ионизирующих излучений.

Радиационно-индуцированная нестабильность генома: механизмы формирования, варианты проявления, биологическое значение. Хромосомные aberrации.

10. Действие ионизирующих излучений на организм человека.

Острая лучевая болезнь при равномерном и неравномерном облучении организма. Хроническая лучевая болезнь. Последствия и исходы радиационных поражений. Действие ионизирующего излучения на эмбрион, плод.

11. Действие ионизирующих излучений в малых дозах.

Характеристика биологических эффектов облучения в малых дозах. Радиационный гормезис. Оценка биологического действия ионизирующих излучений в малых дозах. «Эффект свидетеля».

12. Механизмы защиты биологических объектов от поражающего действия ионизирующей радиации.

Радиосенсибилизаторы и радиомиметики. Радиопротекторы. Кислородный эффект. Механизмы защиты облученной клетки и организма. Профилактика радиационных поражений

13. Использование источников ионизирующего излучения в медицине.

Рентгеновское излучение и его применение в медицине. Использование ионизирующих излучений для диагностики и лечения некоторых заболеваний. Лучевая терапия.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ОЧНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение. Общие характеристики ионизирующего излучения.	4						Выборочный контроль на лекциях. Проверка конспектов лекций студентов.
2	Механизмы поглощения энергии ионизирующих излучений	2						Выборочный контроль на лекциях. Проверка конспектов лекций студентов.
3	Теоретические основы действия ионизирующих излучений на биологические объекты	2		2				Выборочный контроль на лекциях. Проверка конспектов лекций студентов. Опрос студентов.
4	Прямое действие ионизирующих излучений на макромалекулы	2		2				Выборочный контроль на лекциях. Проверка конспектов лекций студентов. Опрос студентов.
5	Непрямое действие ионизирующих излучений на	2		2				Выборочный контроль на лекциях.

	макромолекулы						
6	Действие ионизирующих излучений на клетку.	4	2				Проверка конспектов лекций студентов. Собеседование при защите отчетов по лабораторным занятиям. Опрос студентов.
7	Механизмы гибели клеток.	2		2			Выборочный контроль на лекциях. Проверка конспектов лекций студентов. Опрос студентов.
8	Механизмы восстановления клеток после радиационного поражения	2					Выборочный контроль на лекциях. Проверка конспектов лекций студентов.
9	Генетические эффекты ионизирующих излучений	2	2		4		Выборочный контроль на лекциях. Проверка конспектов лекций студентов. Собеседование при защите отчетов по лабораторным занятиям. Опрос студентов.
10	Действие ионизирующих излучений на организм человека	4		2	4		Выборочный контроль на лекциях. Проверка конспектов лекций студентов. Опрос студентов.
11	Действие ионизирующих излучений в малых дозах	2	2				Выборочный контроль на лекциях. Проверка конспектов лекций студентов. Опрос студентов.
12	Механизмы защиты	2		2			Выборочный контроль на лекциях.

	биологических объектов от поражающего действия ионизирующей радиации							Проверка конспектов лекций студентов. Опрос студентов.
13	Использование источников ионизирующего излучения в медицине	2						Выборочный контроль на лекциях. Проверка конспектов лекций студентов.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**Список литературы****Основная**

1. Учебное пособие: Биологические эффекты ионизирующего излучения у человека: учебное пособие в 2-х частях / С.Б. Мельнов, В.Н. Кипень, Н.Н. Тушин – Минск: «Парадокс», 2013 – ч. 1, 150 с.; ч. 2, 184 с. – ISBN 978-985-451-299-0. (Часть 1. «Молекулярно-генетические аспекты действия ионизирующего излучения на субклеточном и клеточном уровнях биологической организации», 150 с. - ISBN 978-985-451-298-3;

2. Учебное пособие: Биологические эффекты ионизирующего излучения у человека: учебное пособие в 2-х частях / С.Б. Мельнов, В.Н. Кипень, Н.Н. Тушин – Минск: «Парадокс», 2013 – ч. 1, 150 с.; ч. 2, 184 с. – ISBN 978-985-451-299-0. (Часть 2. «Молекулярно-генетические аспекты действия ионизирующего излучения на организменном и популяционном уровнях биологической организации», 184 с. - ISBN 978-985-451-300-3)

3. Radiation biology: a handbook for teachers and students IAEA, Vienna, 2010 – 166 p.

4. Кудряшов Ю.Б. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения) / Под ред. В.К. Мазурика, М.Ф. Ломанова. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 448 с.

Дополнительная

5. Ярмоненко, С.П. Последствия аварии на ЧАЭС / С.П. Ярмоненко, А.А. Вайнсон // Радиобиология человека и животных: учеб. пособие / С.П. Ярмоненко, А.А. Вайнсон; под ред. С.П. Ярмоненко. – М.: Высш. шк., 2004. – С. 493-495.

6. Мельнов, С. Б. Молекулярно-генетические эффекты экологического неблагополучия (возможности проточной цитофлуориметрии) / С. Б. Мельнов. – Мн.: Белорусский комитет «Дзеці Чарнобыля», 2004. – 294 с.

7. Мельнов, С. Б. Биологическая дозиметрия: теоретические и практические аспекты / С. Б. Мельнов – Мн. «Дети Чернобыля», 2002. – 192 с.

8. Л.А.Булдаков, В.С.Калистратова. Радиоактивное излучение и здоровье. М.: Информ-атом, 2003.

Примерный перечень лабораторных занятий

№ п/п	Наименование тем
1.	Методы биологической дозиметрии радиационных воздействий
2.	Цитогенетический анализ

Примерный перечень практических занятий

№ п/п	Наименование тем
1.	Система окислительно-восстановительного гомеостаза клетки и ее изменения после облучения
2.	Принципы реконструкции дозовых нагрузок на основе учета хромосомных aberrаций
3.	Биологические эффекты малых доз ионизирующих излучений

Примерный перечень семинарских занятий

№ п/п	Наименование тем
1.	Зависимость «доза-эффект». Кривые выживания клеток.
2.	Повреждения белков, ДНК при прямом действии ионизирующих излучений
3.	Повреждения белков, ДНК, фосфолипидов при непрямом действии ионизирующих излучений. Перекисное окисление липидов
4.	Механизмы клеточной гибели
5.	Острая лучевая болезнь. Хроническая лучевая болезнь.
6.	Механизмы защиты облученной клетки и организма. Профилактика радиационных поражений

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Согласования с другими дисциплинами не требуется			

Зав. кафедрой

И.В. Коктыш